

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-285242  
 (43)Date of publication of application : 12.10.2001

(51)Int.Cl. H04J 11/00  
 H03M 13/41  
 H03M 13/45  
 H04L 27/22

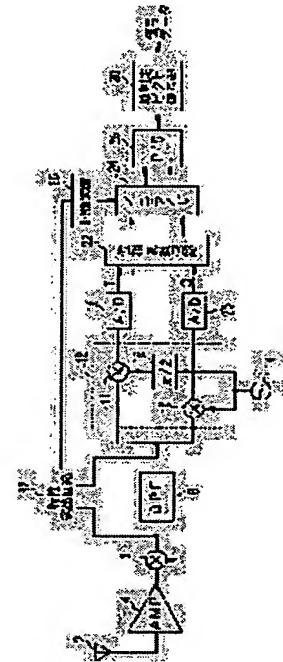
(21)Application number : 2000-095767 (71)Applicant : SEIKO EPSON CORP  
 (22)Date of filing : 30.03.2000 (72)Inventor : KITANO MASAHIRO

## (54) OFDM DEMODULATION METHOD AND OFDM DEMODULATOR

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid reduction in a coding gain caused by suppression of a signal component at a required frequency band in a band limit filter.

SOLUTION: A characteristics detection circuit 23 detects in advance on the basis of an input signal to and an output signal from a band pass filter (BPF) 8 how much a signal level of which frequency band is suppressed, and stores the result to a storage device 25. Then an orthogonal detection circuit 12 converts an output of the band pass filter 8 into I and Q data, a phase conversion circuit 22 converts the I and Q data, an equalizer 24 amplifies a signal level with the frequency band stored in the storage section 25 by a designated level, a P/S conversion circuit 26 converts the amplified signal into serial data, and a soft decision Viterbi decoder 30 applies soft decision to the data to decode the data. In this case, since the soft decision Viterbi decoder 30 receives the signal after the correction by the equalizer 24, the reduction in the coding gain caused by the suppression of the signal level by the band pass filter 8 can be avoided.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-285242

(P2001-285242A)

(43)公開日 平成13年10月12日 (2001.10.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 04 J 11/00  
H 03 M 13/41  
13/45  
H 04 L 27/22

識別記号

F I  
H 04 J 11/00  
H 03 M 13/41  
13/45  
H 04 L 27/22

テ-マコト(参考)  
Z 5 J 0 6 5  
5 K 0 0 4  
5 K 0 2 2  
A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2000-95767(P2000-95767)

(22)出願日 平成12年3月30日 (2000.3.30)

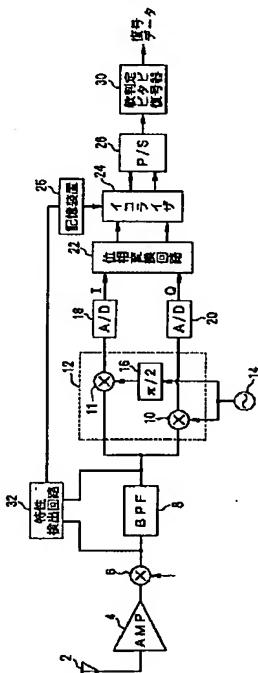
(71)出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(72)発明者 北野 正博  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
一エプソン株式会社内  
(74)代理人 100095728  
弁理士 上柳 雅善 (外1名)  
Fターム(参考) 5J065 AB01 AC02 AE06 AH23  
5K004 AA05 FA01 FG02 FH01 FH03  
5K022 DD01 DD13 DD19 DD33 DD34

(54)【発明の名称】 OFDM復調方法及びOFDM復調装置

(57)【要約】

【課題】 帯域制限フィルタにおいて必要な周波数域の信号成分が抑制されてしまうことに起因して符号化利得の低減を回避する。

【解決手段】 帯域制限フィルタ(BPF)8の入力信号及び出力信号をもとに、どの周波数域の信号レベルがどの程度抑制されたかを予め特性検出回路32で検出しこれを記憶装置25に格納しておく。そして、帯域制限フィルタ8の出力を直交検波回路12でI及びQデータに変換しこれを位相変換回路22で変換した後、イコライザ24において、記憶装置25に格納された周波数域の信号レベルを指定レベルだけ増幅し、P/S変換回路26でシリアルデータに変換した後、軟判定ビタビ復号器30で軟判定しこれを復号する。このとき、軟判定ビタビ復号器30にはイコライザ24での補正後の信号が入力されるから、帯域制限フィルタ8による信号レベルの抑制に起因して符号化利得が低減することを回避することができる。



軸信号及びQ軸信号に変換し、これらに基づいて、位相或いは振幅を検出し、例えば軟判定ビタビ復号等により、復号するようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】一般に、受信信号を中間周波帯域に変換するための帯域制限フィルタの通過帯域は、帯域内の信号成分に影響を及ぼさない範囲で狭く設定するようになっている。

【0004】しかしながら、帯域制限フィルタの遮断特性が緩やかな場合、帯域内の信号成分への影響を考えると通過帯域を広くとらなければならず、隣接チャンネル等の帯域外成分による特性劣化が大きくなってしまう。

10 【0005】逆に、通過帯域を狭くすると帯域制限フィルタにより信号レベルが抑制されてしまう場合がある。このように信号レベルが抑制されてしまっても、例えばQPSK、BPSK等のように、その位相成分により情報を伝送するようにした信号であれば復号することができるが、その後の軟判定ビタビ復号等における復号の際に、信号レベルが抑制されたために信頼度が低下し、結果として訂正能力がさがってしまうという問題がある。

20 【0006】そこで、この発明は、上記従来の未解決の課題に着目してなされたものであり、帯域制限フィルタを通して起因する周波数特性の劣化を回避することの可能なOFDM復調方法及びOFDM復調装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1に係るOFDM復調方法は、OFDM変調方式により送信され且つ位相成分により情報を伝送するようにしたPSK方式の信号を受信しこれを軟判定復号するようにしたOFDM復調方法であって、受信信号から帯域外成分を遮断するための帯域制限フィルタのフィルタ特性を検出しておき、当該帯域制限フィルタの出力信号を位相信号に変換した後、前記フィルタ特性に応じて前記位相信号を補正してから軟判定復号を行うようにしたことを特徴としている。

30 【0008】この請求項1に係る発明では、PSK方式の受信信号から帯域外成分を遮断するための帯域制限フィルタのフィルタ特性が予め検出され、受信信号は帯域制限フィルタの入力されその出力信号が例えば直交検波回路の入力されること等によって位相信号に変換され、この位相信号が先に検出した帯域制限フィルタのフィルタ特性に応じて補正された後に、補正後の位相信号に基づいて軟判定復号が行われる。

40 【0009】ここで、帯域制限フィルタによって、例えばシンボルデータとして必要な周波数域の信号成分が抑制されてしまった場合、これに起因して符号化利得が低減することになる。しかしながら、帯域制限フィルタのフィルタ特性に応じて位相信号を補正するようにしているから、例えば帯域制限フィルタによって必要な周波数

【特許請求の範囲】

【請求項1】 OFDM変調方式により送信され且つ位相成分により情報を伝送するようにしたPSK方式の信号を受信しこれを軟判定復号するようにしたOFDM復調方法であって、受信信号から帯域外成分を遮断するための帯域制限フィルタのフィルタ特性を検出しておき、当該帯域制限フィルタの出力信号を位相信号に変換した後、前記フィルタ特性に応じて前記位相信号を補正してから軟判定復号を行うことを特徴とするOFDM復調方法。

【請求項2】 OFDM変調方式により送信され且つ位相成分により情報を伝送するようにしたPSK方式の信号を受信しこれを軟判定復号するようにしたOFDM復調装置において、受信信号から帯域外成分を遮断する帯域制限フィルタと、

前記帯域制限フィルタの出力信号を位相信号に変換する変換手段と、前記帯域制限フィルタのフィルタ特性に応じて前記変換手段からの位相信号を補正する補正手段と、当該補正手段で補正した位相信号をもとに軟判定復号する復号手段と、を備えることを特徴とするOFDM復調装置。

【請求項3】 前記帯域制限フィルタのフィルタ特性を検出するフィルタ特性検出手段を備え、前記補正手段は前記フィルタ特性検出手段で検出したフィルタ特性に応じて前記補正を行うことを特徴とする請求項2記載のOFDM復調装置。

【請求項4】 前記復号手段は軟判定ビタビ復号を行うことを特徴とする請求項2又は3記載のOFDM復調装置。

【請求項5】 前記フィルタ特性検出手段はネットワークアナライザであることを特徴とする請求項2乃至4の何れかに記載のOFDM復調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、OFDM変調方式により送信され、且つ、位相成分により情報を伝送するようにしたPSK(Phase Shift Keying: 位相偏移変調)方式の信号を受信し、これを軟判定復号するようにしたOFDM復調装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、OFDM伝送においては、互いに直交する複数キャリアにデータを割り当てて、変調及び復調を行うようになっており、送信側では複数のシンボルデータに対してIFFT処理を行って送信し、逆に受信側では、受信データに対してFFT処理を行うようにしている。このとき、受信側では、受信信号に対しこれを中間周波数帯域の信号に変換した後、帯域制限フィルタにより帯域外成分を除去し、これを互いに直交するI

域の信号レベルが抑制された場合には、抑制された周波数域に相当する信号レベルを補正することによって、符号化利得の低減を回避することが可能となり、このとき、受信信号は位相成分により情報を伝送するようにしたP S K方式の信号であるから、位相信号を補正したとしても伝送情報自体に影響を及ぼすことはない。

【0010】また、本発明の請求項2に係るO F D M復調装置は、O F D M変調方式により送信され且つ位相成分により情報を伝送するようにしたP S K方式の信号を受信しこれを軟判定復号するようにしたO F D M復調装置において、受信信号から帯域外成分を遮断する帯域制限フィルタと、前記帯域制限フィルタの出力信号を位相信号に変換する変換手段と、前記帯域制限フィルタのフィルタ特性に応じて前記変換手段からの位相信号を補正する補正手段と、当該補正手段で補正した位相信号をもとに軟判定復号する復号手段と、を備えることを特徴としている。

【0011】この請求項2に係る発明では、中間周波帯域に変換された受信信号は帯域制限フィルタで帯域外成分が除去され、これが変換手段に入力されて例えば直交検波回路によって同相軸検波成分及び直交軸検波成分に変換されこれらに基づき位相信号に変換される。このとき、例えば組み立て時等に予め検出した帯域制限フィルタのフィルタ特性に応じて、変換手段で変換された位相信号が、例えばイコライザ等の補正手段によって補正され、その後、復号手段に入力されて軟判定復号が行われる。

【0012】ここで、帯域制限フィルタによって、例えばシンボルデータとして必要な周波数域の信号成分が抑制されてしまった場合、これに起因して符号化利得が低減することになる。しかしながら、補正手段によって、帯域制限フィルタのフィルタ特性に応じて位相信号を補正するようになっているから、例えば帯域制限フィルタによって必要な周波数域の信号レベルが抑制された場合には、抑制された周波数域に相当する信号レベルを補正することによって、符号化利得の低減を回避することが可能となり、このとき、受信信号は位相成分により情報を伝送するようにしたP S K方式の信号であるから、位相信号を補正したとしても伝送情報自体に影響を及ぼすことはない。

【0013】また、本発明の請求項3に係るO F D M復調装置は、前記帯域制限フィルタのフィルタ特性を検出するフィルタ特性検出手段を備え、前記補正手段は前記フィルタ特性検出手段で検出したフィルタ特性に応じて前記補正を行うことを特徴としている。

【0014】この請求項3に係る発明では、帯域制限フィルタのフィルタ特性がフィルタ特性検手段で検出されこの検出されたフィルタ特性に応じて補正手段での補正が行われるから、帯域制限フィルタの実際のフィルタ特性に応じた補正を行うことが可能となる。

【0015】また、本発明の請求項4に係るO F D M復調装置は、前記復号手段は軟判定ビタビ復号を行うことを特徴としている。

【0016】この請求項4に係る発明では、復号手段は軟判定ビタビ復号を行うようになっているから、最尤復号法又はそれに近い復号を比較的簡単にを行うことが可能となる。

【0017】さらに、本発明の請求項5に係るO F D M復調装置は、前記フィルタ特性検出手段は、ネットワークアナライザであることを特徴としている。

【0018】この請求項5に係る発明では、ネットワークアナライザにより帯域制限フィルタのフィルタ特性を検出するようになっているからフィルタ特性を容易に検出することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明によるO F D M復調装置の一例を示す概略構成図である。

【0020】すなわち、図示しない送信装置から送信された例えば、B P S K或いはQ P S K等の位相成分により情報を伝送するようにしたP S K方式の信号はアンテナ2で受信され、このアンテナ2で受信された受信信号は増幅器4で増幅された後、周波数変換部6で中間周波帯域に変調され、帯域通過フィルタ(B P F)8により帯域外雑音が除去された後、混合回路10及び11よりなる直交検波回路12によって局部発振回路14から出力される局部発振信号と、この局部発振信号を90度移相回路16で90度移相した信号とそれぞれ混合されることにより、ベースバンド帯域に変換される。

【0021】そして、各混合回路10及び11の出力は、例えば図示しないクロック発振回路から出力されるクロック信号に基づいて駆動されるアナログ/デジタル(A/D)変換回路18及び20によって、デジタルデータに変換される。このA/D変換回路18の出力データは同相軸検波成分Iであり、A/D変換回路20の出力データは直交軸検波成分Qである。

【0022】そして、これらA/D変換回路18及び20の出力データI, Qは、位相変換回路22に出力され、ここで高速離散フーリエ変換されて各搬送波の位相及び振幅が出力される。そして、この出力はイコライザ24に入力され、このイコライザ24において、記憶装置25に格納されたフィルタ特性に応じた補正情報に基づいて指定された周波数帯域の信号レベルが増幅される。そして、このイコライザ24の出力は、パラレル/シリアル(P/S)変換回路26によりシリアルなデータ系列に変換された後、軟判定ビタビ復号器30に出力され、ここで軟判定が行われこれに基づきビタビ復号が行われて、位相が識別され、ここに伝送された情報が復調される。

【0023】前記記憶装置25に設定される補正情報

は、特性検出回路32により行われるようになっている。この特性検出回路32は、例えばネットワークアナライザで構成され、前記帯域通過フィルタ8の入力信号及び出力信号に基づき、帯域通過フィルタ8の特性を検出し、帯域通過フィルタ8を通過することによりどの周波数域がどの程度レベルだけ除去されたかを検出し、検出した周波数域及びレベルを補正情報として前記記憶装置25に格納する。

【0024】ここで、帯域通過フィルタ8が帯域制限フィルタに対応し、特性検出回路32がフィルタ特性検出手段に対応し、直交検波回路12、A/D変換回路18、20及び位相変換回路22が変換手段に対応し、イコライザ24が補正手段に対応し、記憶装置25がフィルタ特性記憶手段に対応し、軟判定ビタビ復号器30が復号手段に対応している。

【0025】次に、上記実施の形態の動作を説明する。【0026】O F D M復調装置によって信号を受信する場合には、予め帯域通過フィルタ8のフィルタ特性を特性検出回路32を用いて検出する。この検出は、例えば、組み立て時、検査、調整時等に行う。そして、帯域通過フィルタ8で検出したフィルタ特性に基づいて、出力されたシンボルデータの信号レベルが抑制されている周波数域及びその抑制レベルが補正情報として記憶装置25に格納される。

【0027】そして、このように、補正情報を記憶装置25に格納した状態で、O F D M復調装置による信号の受信を開始すると、図示しない送信装置から送信された信号はアンテナ2で受信され、このアンテナ2で受信された受信信号は増幅器4で増幅され、周波数変換部6で中間周波帯域に変調された後、帯域通過フィルタ8を介して直交検波回路12に入力され、A/D変換回路18及び20を経て同相軸検波成分I及び直交軸検波成分Qに変換される。

【0028】そして、直交検波回路12で変換されたIデータ及びQデータが位相変換回路22に入力されて位相変換された後、イコライザ24に入力されると、イコライザ24では、記憶装置25に格納された補正情報に基づいて指定の周波数域の信号レベルを指定レベルだけ増幅する。このとき、増幅される周波数域は、帯域通過フィルタ8のフィルタ特性に応じた信号レベルが周波数帯域でありその抑制された信号レベルに応じた分だけ増幅されるから、すなわち、帯域通過フィルタ8で抑制された信号レベルがイコライザ24によってもとの信号レベルに補正されることになる。

【0029】したがって、この補正した信号に基づき軟判定しビタビ復号することによって、的確に復号することができる。

【0030】ここで、帯域通過フィルタ8で抑制されたままこの信号に基づいて軟判定を行った場合、信号レベルが強制的に抑制されているため、信頼度が低くなり符

号化利得が低減することになる。

【0031】しかしながら、上記実施の形態においては、帯域通過フィルタ8によって抑制された分だけ、イコライザ24で補正するようにしているから、帯域通過フィルタ8を通すことに起因して符号化利得が低減することを回避することができる。

【0032】また、このとき、B S K方式信号は位相成分により情報を伝送するようにしているから、イコライザ24により位相信号のレベルを補正したとしても振幅成分には情報がないから受信信号自体に影響を及ぼすことはない。

【0033】また、帯域通過フィルタ8の特性に応じて位相信号を補正することにより符号化利得の低減を回避することができるから、帯域通過フィルタ8として適用可能なフィルタの範囲を広げることができる。

【0034】なお、上記実施の形態においては、軟判定ビタビ復号を行うようにした場合について説明したが、これに限らず軟判定復号を行う場合であれば適用することができる。

【0035】また、上記実施の形態においては、特性検出回路32において、帯域通過フィルタ8のフィルタ特性を直接検出するようにした場合について説明したが、これに限らず例えば理論値を設定するようにしてもよい。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の請求項1に係るO F D M復調方法又は請求項2に係るO F D M復調装置は、帯域制限フィルタの特性に応じて、この帯域制限フィルタの出力信号に基づき検出した位相信号を補正するようにしたから、帯域制限フィルタを通すことにより所望の周波数域の信号成分が抑制されることに起因して符号化利得が低下することなく、的確に復号を行うことができる。

【0037】また、請求項3に係るO F D M復調装置は、フィルタ特性検出手段によって帯域制限フィルタのフィルタ特性を直接検出するようにしたから、実際のフィルタ特性に応じて的確に補正することができる。

【0038】また、請求項4に係るO F D M復調装置は、軟判定ビタビ復号を行うようにしているから、最尤復号法又はそれに近い復号を比較的簡単にを行うことができる。

【0039】さらに、請求項5に係るO F D M復調装置は、ネットワークアナライザにより帯域制限フィルタのフィルタ特性を検出するようにしているからフィルタ特性を容易に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用したO F D M復調装置の一例を示す概略構成図である。

【符号の説明】

50 2 アンテナ

8 帯域制限フィルタ (BPF)

12 直交検波回路

22 位相変換回路

24 イコライザ

25 記憶装置

30 軟判定ビタビ復号器

32 特性検出回路

【図1】

